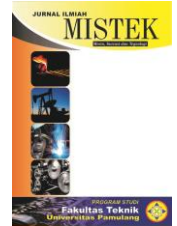




# JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

## MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



### PERANCANGAN SISTEM KONTROL PARALEL PADA POMPA OTOMATIS UNTUK TRANSFER FLUIDA OLI BEKAS

Irfan Santoso<sup>1</sup>, Mulyadi<sup>2</sup>, Jaim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, <sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin,

E-mail : [irfansantoso96@gmail.com](mailto:irfansantoso96@gmail.com)<sup>1</sup>, [dosen01545@unpam.ac.id](mailto:dosen01545@unpam.ac.id)<sup>2</sup>, [Dosen00892@unpam.ac.id](mailto:Dosen00892@unpam.ac.id)<sup>3</sup>

Masuk : 29 September 2020

Direvisi : 12 Oktober 2020

Disetujui : 18 Oktober 2020

**Abstrak:** Sistem kontrol merupakan komponen atau rangkaian yang sangat penting pada suatu alat yang berfungsi sebagai keamanan dan kemudahan dalam pengoperasian suatu alat, sistem kontrol ini dapat bekerja secara otomatis maupun manual salah satu contoh pada alat perancangan sistem kontrol paralel pada pompa otomatis untuk transfer fluida oli bekas, dimana sistem kontrol yang akan digunakan yaitu radar switch yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik yang menuju pompa. Radar switch akan bekerja dengan cara mengatur ketinggian bandul terlebih dahulu agar pompa dapat berputar untuk mentransfer fluida oli bekas dan variasi debit bisa kita peroleh bermacam macam sesuai pengaturan ketinggian bandul sebelumnya. Dan pompa akan bekerja untuk mentransfer fluida oli bekas dimana pompa dapat berputar karna pengaturan bandul pada radar switch yang sudah diatur diawal. Dan sudu pada pompa memiliki variasi dimana variasi sudu yang digunakan pada pompa yaitu : (3 sudu), (6 sudu) dan mix. Bagaimana sistem kontrol bekerja pada pompa dengan variasi sudu untuk menghasilkan pengaruh variasi debit, tekanan, volume dan waktu pada rangkaian paralel dengan tiga variasi dan lima pengujian. Dan pengujian pompa menghasilkan debit terbesar dari 3 rangkaian yaitu : 3 sudu yaitu 0,21 l/d. 6 sudu yaitu 0,23 l/d. Dan mix (3 dan 6) sudu yaitu 0,19 l/d. Tekanan yang dihasilkan dari terendah hingga tertinggi yaitu : 1,4 psi 1,5 psi 1,6 psi 1,7 psi (hasil seluruh Pengujian) dan tekanan rata-rata terendah 1,42 psi tertinggi 1,64 psi, volume yang dihasilkan yaitu : 5,91 liter. 7,88 liter 9,86 liter. 17,74 liter. 19,71 liter. Dan waktu yang dihasilkan dari 3 rangkaian dengan 5 pengujian dan 5 radar yaitu 3 sudu 37,6 - 95,8 (detik). 6 sudu 25,6 - 89,4 (detik). Mix (3 dan 6) sudu 35 - 103,6 (detik) dari hasil penelitian kita dapat mengambil kesimpulan tinggi debit, tekanan, volume dan waktu (rata-rata).

**Kata Kunci :** sistem kontrol, pompa, debit, tekanan, volume, waktu

**Abstract:** The control system is a very important component or circuit in a tool that functions as safety and ease of operation of a tool, this control system can work automatically or manually, one example of a parallel control system design tool on an automatic pump for the transfer of used oil fluid, where the control system to be used is a radar switch which functions as a liaison and breaker of electricity to the pump. The radar switch will work by adjusting the height of the pendulum in advance so that the pump can rotate to transfer used oil fluid and we can get various variations of the discharge according to the previous pendulum height settings. And the pump will work to transfer the used oil fluid where the pump can rotate because of the pendulum setting on the radar switch that has been set earlier. And the blades on the pump have variations where the variations of the blades used on the pump are: (3 blades), (6 blades) and mix. How the control system works on pumps with variations of blades to produce the effect of variations in flowrate, pressure, volume and time in a parallel circuit with three variations and five tests. And the pump test produces the largest discharge of 3 series, namely: 3 blades, namely 0.21 l / s. 6 blades i.e. 0.23 l / s. And the mix (3 and 6) blades are 0.19 l/d. The resulting pressure from the lowest to the highest is: 1.4 psi 1.5 psi 1.6 psi 1.7 psi (results of all tests) and the lowest average pressure is 1.42 psi the highest is 1.64 psi, the resulting volume is : 5.91 liters. 7.88 liters 9.86 liters. 17.74 liters. 19.71 liters. And the resulting time from 3 series with 5 tests and 5 radars, namely 3 blades 37.6 - 95.8 (seconds). 6 blades 25.6 - 89.4 (seconds). Mix (3 and 6) blades 35 - 103.6 (seconds) from the results of our research can draw conclusions about the discharge height, pressure, volume and time (average).

**Keywords:** control system, pump, discharge, pressure

## **PENDAHULUAN**

Pompa adalah suatu alat untuk memindahkan fluida dari satu tempat ketempat lain melalui rancangan pipa. Pompa akan memberikan energi mekanis berupa gerakan poros pada fluida dengan putaran yang di butuhkan untuk menaikkan tekanan terhadap tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran-saluran instalasi pipa. Pompa sentrifugal adalah pompa yang memiliki komponen utama yakni berupa motor penggerak dengan sudut *impeller* yang berputar dengan kecepatan tinggi. Prinsip kerjanya yakni mengubah energi mekanis alat penggerak menjadi energi kinetis fluida (kecepatan) kemudian fluida di arahkan ke saluran buang dengan memakai tekanan (energi kinetis sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan) dengan menggunakan *impeller* yang berputar di dalam *casing*. *Casing* tersebut dihubungkan dengan saluran hisap (*suction*) dan saluran tekan (*discharge*), untuk menjaga agar di dalam casing selalu terisi dengan cairan sehingga saluran hisap harus dilengkapi dengan katup kaki (*foot valve*).

Penggunaan pompa yang demikian luas dengan berbagai macam jenis dan bentuknya, memerlukan pengetahuan yang cukup untuk merancang, membuat, maupun memilih tipe pompa yang tepat sesuai dengan kondisi dan lingkungan operasi yang dilayaninya. Mulai dari tujuan penggunaannya, jenis dan sifat fluida yang dipompa, keadaan lingkungan, head, dan kapasitasnya, pemilihan penggeraknya, bahkan sampai instalasi

Sistem kontrol atau sistem kendali adalah adalah proses pengaturan / pengendalian terhadap satu alat atau rangkaian untuk membantu dan memudahkan proses kerja suatu alat dengan berbagai macam sistem kontrol yang dapat disesuaikan kebutuhan. Disini penulis menggunakan sistem kontrol *on/off* otomatis agar pompa dapat bekerja sesuai level kapasitas oli yang diatur.

Pompa otomatis adalah suatu alat yang dirancang dengan menambahkan sensor agar dapat beroperasi sehingga waktu jadi lebih efektif dan efisien tidak memerlukan aktifitas menghidupkan ataupun mematikan pompa. Untuk sensor otomatis terdapat beberapa jenis sesuai pompa yang digunakan dan beberapa sensor yang digunakan melalui tekanan dan kapasitas fluida agar sensor bekerja.

## **METODOLOGI**

### **Tempat Penelitian**

Tempat penelitian adalah lokasi dimana informasi diperoleh untuk menyatakan kebenaran penelitian. Tempat Penelitian dan pengujian dilakukan di JL. Waru 2, Pamulang Tangerang Selatan. Tempat ini dipilih karena fasilitas yang cukup memadai untuk melakukan penelitian dan pengambilan data pada Perancangan sistem kontrol paralel pada pompa otomatis untuk transfer fluida oli bekas.

### **Tahapan Penelitian**

1. Tahap persiapan  
Tahap persiapan ini meliputi pengajuan judul penelitian, penyusunan proposal, permohonan penelitian beserta konsultasi instrument kepada dosen pembimbing.
2. Tahap penelitian  
Tahap penelitian meliputi kegiatan yang berlangsung di lapangan yakni uji coba pengambilan data dari eksperimen maupun dokumentasi kegiatan ini merupakan kelanjutan setelah Tahap persiapan.
3. Tahap penyelesaian  
Tahap penyelesaian meliputi kegiatan analisis data dan penyusunan laporan.

### **Alat-Alat dan Bahan-Bahan Penelitian**

Dibawah ini alat dan bahan yang digunakan selama penelitian :

#### **Alat Alat**

Dibawah ini alat-alat yang digunakan selama proses penelitian

1. Gergaji besi

2. Jangka Sorong
3. Meteran
4. Radar toren switch
5. Adaptor Mesin Dinamo 775
6. Solder
7. *Pressure Gauge*
8. Stop Kontak

**BAHAN-BAHAN**

Dibawah ini bahan-bahan yang digunakan selama penelitian :

1. Dinamo DC 775  
Dinamo DC 775 memiliki Bearing Depan, Torsi Besar, Daya Tinggi, dan Kebisingan rendah.
2. Kabel
3. Pipa
4. Stop kran (*Globe Valve*)
5. Lem evoksi
6. Terminal Atau Skun kabel
7. Solasi Listrik
8. *Power glue*
9. Wadah Pompa
10. Wadah Penampung Fluida oli bekas
11. Elbow/Knee/L PVC 90 ½ inch
12. Tee PVC ½ inch
13. Stopwatch
14. Penggaris

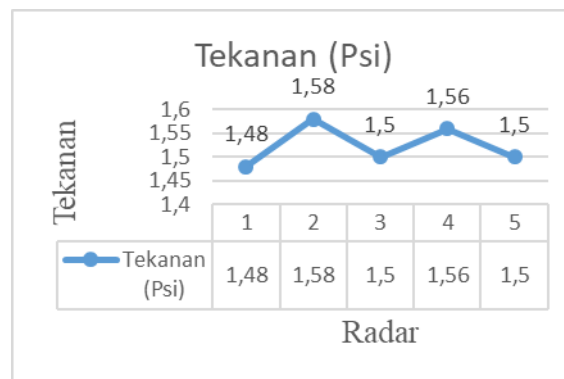
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengujian Satu Pompa Tiga Sudu

**Tabel 2** Hasil Pengujian Dengan Variasi Tiga Sudu (rata-rata)

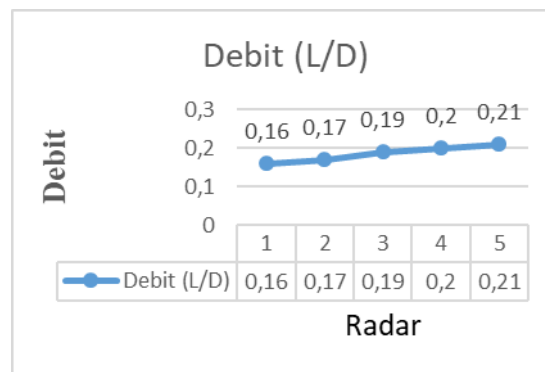
Tiga Sudu (rata-rata)					
Radar	Tinggi Radar	Tekanan (Psi)	Waktu (Detik)	Volume (Liter)	Debit (L/D)
1	3	1.48	37.6	5.91	0.16
2	4	1.58	46.2	7.88	0.17
3	5	1.5	51.6	9.86	0.19
4	9	1.56	88.6	17.74	0.2
5	10	1.5	95.8	19.71	0.21

Langkah awal yang penulis lakukan adalah melihat hasil tekanan aliran melalui alat pressure gauge. Penulis ingin mengetahui tekanan yang dihasilkan dari pompa yang menggunakan tiga sudu (pompa dua). Tekanan yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

**Grafik 2** Grafik Tekanan 3 Sudu

Dalam rangkain paralel ini penulis menggunakan alat ukur pressure gauge dengan satuan Psi. tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi radar terhadap tekanan yang dihasilkan. Tekanan yang dihasilkan yaitu terbesar 1,58 dan 1,56 Psi pada radar 2 dan 4. Hasil tekanan yang terendah didapat pada radar ke 1 yaitu 1.48

Hasil perhitungan debit diatas (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) penulis sajikan dalam bentuk grafik agar dapat lebih terlihat variasi debit pada setiap radar. Grafik tersebut dapat dilihat dibawah ini

**Grafik 3** Hasil Variasi Debit Tiga Sudu (rata-rata)

Berdasarkan pengujian pertama variasi debit yang dihasilkan terhadap variable radar menghasilkan debit terbesar yaitu sebesar 0,21 l/d pada variasi radar 5. Sedangkan untuk debit terkecil yaitu sebesar 0,16 l/d pada variasi radar 1. Dari hasil ini dapat penulis simpulkan bahwa besarnya debit terdapat pada tinggi radar yaitu ada pada radar ke lima, radar lima menghasilkan debit terbesar yaitu 0,21 l/d.

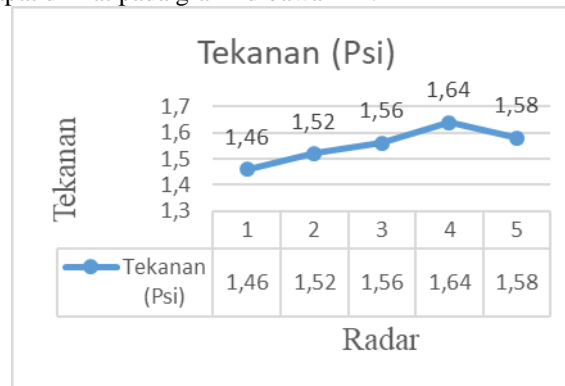
## 2. Hasil Pengujian Satu Pompa Enam Sudu

**Tabel 3** Hasil Pengujian Dengan Variasi Enam Sudu (rata-rata)

Enam Sudu (rata-rata)					
Radar	Tinggi Radar	Tekanan (Psi)	Waktu (Detik)	Volume (Liter)	Debit (L/D)
1	3	1.46	25.6	5.91	0.23
2	4	1.52	37	7.88	0.21
3	5	1.56	44.4	9.86	0.22
4	9	1.64	77.4	17.74	0.23
5	10	1.58	89.4	19.71	0.22

Dari data yang penulis tampilkan setiap radar dilakukan pengujian sebanyak lima kali namun penulis hanya menampilkan rata-rata dari setiap radar pada tabel 4.

Langkah awal yang penulis lakukan adalah melihat hasil tekanan aliran melalui alat pressure gauge. Penulis ingin mengetahui tekanan yang dihasilkan dari pompa yang menggunakan lima sudu (pompa satu). Tekanan yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

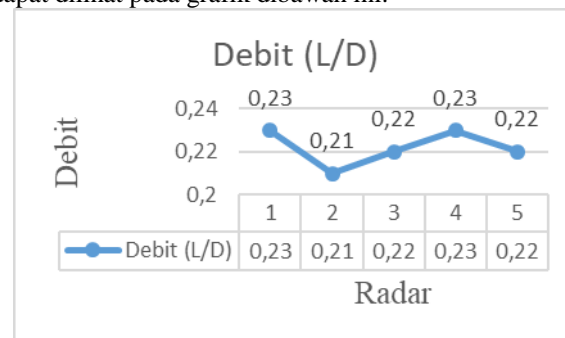


**Grafik 4** Tekanan Satu Pompa Enam Sudu (Rata-Rata)

Dalam rangkain paralel ini penulis menggunakan alat ukur pressure gauge dengan satuan Psi. tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi radar terhadap tekanan yang dihasilkan. Tekanan tertinggi yang dihasilkan yaitu sebesar 1,64 Psi yang dihasilkan pada radar 4. Tekanan terendah yaitu sebesar 1,46 Psi yang dihasilkan pada radar 1. Dari grafik ini dapat penulis simpulkan bahwa tidak terjadi perubahan tekanan yang signifikan diantara variasi radar, hal ini dapat dilihat dari selisih tekanan tertinggi (1,64 Psi) dengan tekanan terendah (1,46 Psi) yaitu sebesar 0,18 Psi

Hasil perhitungan debit diatas (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) penulis sajikan dalam bentuk grafik agar dapat lebih terlihat variasi debit pada setiap radar. Grafik tersebut dapat dilihat dibawah ini

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



**Grafik 5** Hasil Variasi Debit enam Sudu (rata-rata)

Berdasarkan pengujian kedua variasi debit yang dihasilkan terhadap variable radar menghasilkan debit terbesar yaitu sebesar 0,23 l/d pada variasi radar 1, dan 4. Sedangkan untuk debit terkecil yaitu sebesar 0,21 l/d pada variasi radar 2. Dari hasil ini dapat penulis simpulkan bahwa besarnya debit tidak tergantung dengan tinggi radar yaitu ada pada satu dan empat, keduanya menghasilkan debit terbesar yaitu 0,23 l/d.

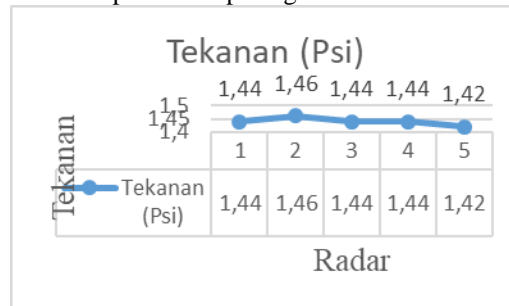
### 3. Hasil pengujian Dua Pompa Tiga & Enam Sudu

**Tabel 4** Hasil Variasi Tiga dan Enam Sudu (rata-rata)

Dua Pompa Tiga dan Enam Sudu (rata-rata)					
Radar	Tinggi Radar	Tekanan (Psi)	Waktu (Detik)	Volume (Liter)	Debit (L/D)
1	3	1.44	35	5.91	0.17
2	4	1.46	41	7.88	0.19
3	5	1.44	55.6	9.86	0.18
4	9	1.44	96.2	17.74	0.18
5	10	1.42	103.6	19.71	0.19

Dari data yang penulis tampilkan setiap radar dilakukan percobaan sebanyak lima kali namun penulis hanya menampilkan rata-rata dari setiap radar pada tabel 4.

Langkah awal yang penulis lakukan adalah melihat hasil tekanan aliran melalui alat pressure gauge. Penulis ingin mengetahui tekanan yang dihasilkan dari pompa yang menggunakan tiga dan enam sudu (pompa satu & dua). Tekanan yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

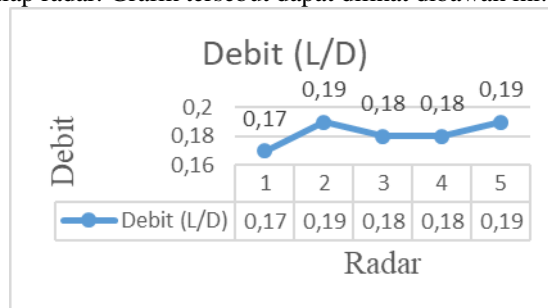


**Grafik 6** Hasil Variasi Tekanan Tiga dan Enam Sudu (rata-rata)

Dalam rangkain paralel ini penulis menggunakan alat ukur pressure gauge dengan satuan Psi. dari grafik 3 dapat terlihat bahwa dengan menggunakan dua buah pompa tekanan yang dihasilkan lebih stabil pada radar 1, 3, 4, yaitu menghasilkan tekanan sebesar 1,44 Psi dan tekanan terbesar yaitu 1,46 Psi pada radar 2. Dari grafik ini dapat penulis simpulkan bahwa tidak terjadi perubahan tekanan yang signifikan diantara variasi radar, hal ini dapat dilihat dari selisih tekanan tertinggi (1,46 Psi) dengan tekanan terendah (1,42 Psi) yaitu sebesar 0,04 Psi.

Data akhir yang ingin penulis lihat dan tampilkan adalah hasil debit dari variasi kelima radar yang di dapat

Hasil perhitungan debit diatas (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) penulis sajikan dalam bentuk grafik agar dapat lebih terlihat variasi debit pada setiap radar. Grafik tersebut dapat dilihat dibawah ini.



**Grafik 7** Hasil Variasi Debit Empat dan Lima Sudu (rata-rata)

Berdasarkan pengujian ketiga variasi debit yang dihasilkan terhadap variable radar menghasilkan debit terbesar yaitu sebesar 0,19 l/d pada variasi radar 2 dan 5. Sedangkan untuk debit terkecil yaitu sebesar 0,17 l/d pada variasi radar 1.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari penelitian yang penulis telah lakukan menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil sistem kontrol dengan variasi debit dari 3 rangkaian dengan selisih yaitu : 3 sudu yaitu 0,05 l/d. 6 sudu yaitu 0,02 l.d. mix (3 dan 6) sudu yaitu 0,02 l/d. (Terdapat perbedaan yang signifikan)
2. Tekanan yang dihasilkan dari terendah hingga tertinggi yaitu : 1,4 psi 1,5 psi 1,6 psi 1,7 psi (hasil seluruh Pengujian) dan tekanan rata-rata terendah 1,42 psi tertinggi 1,64 psi
3. Pengaruh debit yang dihasilkan dari 3 rangkaian yaitu : 3 sudu yaitu 0,21 l/d. 6 sudu yaitu 0,23 l/d. Dan mix (3 dan 6) sudu yaitu 0,19 ld.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Bolton, W. 2006. Sistem Instrumentasi Dan Sistem Kontrol. Jakarta: Erlangga.
2. Dilengkapi Dengan Penyelesaian Menggunakan Matlab), Sleman : Deepulish.
3. Golfrid Gultom, Manan Ginting, Irwansyah, Abdul Azis Rahmansyah, dan Dejoi Situngkir, 2018, Implementasi Pengiriman Data Sensor Suhu Ke Database Pada Sistem Heating – Holding Pemanas Beringkat Untuk VCO, ISSN(Online) : 2686-6641
4. Ifan Febrianto, Masruki Kabib, Bachtiar Satya Nugraha, 2018, Perancangan Sistem Pompa Paralel Dengan Daya Bervariasi Untuk Meningkatkan Kapasitas Air, Jurnal Universitas Maria Kudus
5. Nicolaus Allu., dan Apriana Toding. 2018, Sistem Kendali (Teori dan Contoh Soal Nise, Norman S. 2010. “Control Systems Engineering 6th edition,” New York.
6. Rismawan, Agung. 2015. Konsep Sistem Kendali, Sistem Kendali Terbuka & Tertutup Dan Contoh Aplikasinya.
7. Sularso, 1994, “Dasar-Dasar Perencanaan Dan Pemeliharaan Elemen Mesin”, Pradnya Paramita, Jakarta.